

# BIOAKTIVITAS SEDIAAN BUAH *BRUCEA JAVANICA* SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI UNTUK SERANGGA HAMA PERTANIAN

Edy Syahputra

Bidang Minat Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

## ABSTRAK

Uji hayati ekstrak buah *Brucea javanica* di laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura mulai Januari sampai dengan Juni 2007 telah dilaksanakan untuk mengevaluasi pengaruh letal, penghambatan makan, penghambatan peneluran, dan penekanan pertumbuhan terhadap serangga. Sebagai serangga uji digunakan *Crociodolomia pavonana*. Uji hayati sediaan dilakukan dengan metode residu pada daun. Ekstraksi menggunakan etanol dengan metode maserasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak buah *B. Javanica* memiliki pengaruh letal yang kuat terhadap larva *C. pavonana* dengan  $LC_{50}$  0,12%. Ekstrak pada kisaran konsentrasi 0,06 - 0,25% menghambat makan dan menurunkan laju pertumbuhan larva *C. Pavonana*, masing-masing sebesar 91,8 - 97,2% dan 28,8 - 72,8%. Pada kisaran konsentrasi ekstrak 0,12 - 3,0% menghambat peneluran imago *C. pavonana* sebesar 68,2 - 96,5%. Keseluruhan bioaktivitas tersebut menambah keefektifan ekstrak buah *B. javanica* sebagai insektisida botani.

**Kata kunci :** *Brucea javanica*, *Crociodolomia pavonana*, insektisida nabati

## ABSTRACT

### *Bioactivity of Brucea Javanica Fruit as Nabatical Insecticide for Agricultural Insect Pest*

*Bioassay of Brucea javanica fruit extract was conducted in the laboratory of plant pest and disease, Faculty of Agriculture, Tanjungpura University since January to June 2007 to evaluate lethal effect and antifeedant activity, as well as anti-oviposition activity and larval growth rate effect against insect. As a test insect was used Crociodolomia pavonana. Bioassays were done using leaf-residual method. Extraction of the fruits were performed*

*with maceration method in methanol. The results showed that fruit extract of B. javanica exhibited strong lethal effect against C. pavonana larvae with  $LC_{50}$  of 0.12%. Fruit extract at concentration of 0.06 - 0.25% inhibited feeding and reduced the larval growth rate by C. pavonana larvae as much as 91.8 - 97.2% and 28.8 - 72.8%, respectively. At concentration of 0.12 - 3.0% inhibited oviposition by the female as much as 68.2 - 96.5%. At concentration range of 0.06 - 0.25%, fruit extract preparations of B. javanica. Overall, these activities enhance the effectiveness of B. javanica fruit extract as nabatical insecticide.*

**Keywords :** *Brucea javanica*, *Crociodolomia pavonana*, nabatical insecticide

## PENDAHULUAN

Melalui Peraturan Pemerintah No. 6 ditetapkan pengendalian hama terpadu (PHT) sebagai dasar setiap praktek pengendalian hama di Indonesia. Di dalam PHT disyaratkan bahwa insektisida yang boleh digunakan tidak atau sedikit menimbulkan dampak negatif bagi organisme bukan sasaran dan lingkungan. Dalam memenuhi persyaratan tersebut, salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan tumbuhan yang memiliki aktivitas sebagai insektisida nabati. Penggunaan insektisida nabati memiliki beberapa keunggulan, seperti mudah terurai di lingkungan, relatif kurang berbahaya terhadap parasitoid, dan relatif lebih murah serta mudah diperoleh. Diharapkan insektisida nabati ini dapat menutupi kelemahan-kelemahan penggunaan insektisida sintetik seperti

resistensi, resurgensi dan terbunuhnya organisme bukan sasaran.

Sejak lama berbagai famili tumbuhan telah diketahui memiliki aktivitas insektisida di antaranya Meliaceae, Annonaceae, dan Rutaceae. Akhir-akhir ini banyak dilaporkan jenis-jenis tumbuhan dari famili tanaman lainnya yang aktivitas insektisidanya baru diketahui. Syahputra *et al.* (2004) melaporkan bahwa beberapa spesies tumbuhan dari Clusiaceae, Lecythidaceae, dan Sapindaceae efektif terhadap serangga. Khusus famili Simaroubaceae informasi aktivitas tumbuhan tersebut masih terbatas.

Selain memiliki aktivitas insektisida, tanaman ini memiliki aktivitas biologi lainnya di antaranya sebagai obat kesehatan manusia, amoebisida dan herbisida. Beberapa jenis tanaman tersebut yang dikenal sebagai tanaman obat adalah *Eurycoma longifolia* dan *Brucea javanica*. Genus dari famili tanaman Simaroubaceae yang telah lama dilaporkan aktif sebagai insektisida adalah *Quassia*, salah satu spesiesnya adalah *Q. amara*. Senyawa aktif yang berhasil diisolasi dari tanaman tersebut adalah quassin yang aktif terhadap serangga seperti larva nyamuk dan kutu kepala (Evans *et al.*, 1991). Ekstrak akar *E. longifolia* juga dilaporkan memiliki aktivitas insektisida terhadap larva *Crocidolomia pavonana* dan kumbang *Callosobruchus maculatus* (Syahputra *et al.*, 2001). Aktivitas insektisida ekstrak tumbuhan lainnya seperti *B. javanica* hingga kini belum pernah dilaporkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh letal, aktivitas penghambatan makan, dan pengham-

batan pertumbuhan larva yang diberi sediaan ekstrak buah *Brucea javanica*. Penelitian ini juga mempelajari aktivitas penghambatan peneluran imago betina. Sebagai serangga uji dalam penelitian ini digunakan *Crocidolomia pavonana* yang merupakan hama utama tanaman Brassicaceae.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, mulai Januari sampai dengan Juni 2007.

### Tumbuhan sumber ekstrak dan serangga uji

Bahan tanaman uji yang digunakan ialah buah *Brucea javanica* (Simaroubaceae) yang diperoleh dari Pangkalan Buton, Kecamatan Sukadana, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Buah yang digunakan diblender hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan pengayak kasa bermata 1 mm. Serbuk ayakan ditimbang untuk keperluan ekstraksi.

Serangga *C. pavonana*, diperbanyak di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Program Minat Proteksi Tanaman, Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Univ. Tanjungpura, Pontianak. Selama pemeliharaan larva diberi makan daun brokoli yang bebas pestisida dalam wadah plastik (33 cm x 28 cm x 7 cm) yang bagian atasnya berjendela kasa. Pakan diganti setiap hari. Menjelang berkepompong ke dalam wadah tersebut diberi serbuk gergaji steril sebagai tempat berkepompong. Setelah semua larva men-

jadi pupa, kokon berisi pupa dipindahkan ke dalam kurungan plastik kasa berbingkai kayu (40 cm x 40 cm x 40 cm). Imago yang muncul diberi makan larutan madu 10% yang diserapkan pada kapas. Tiga hari setelah imago dalam kurungan diletakkan helaian daun brokoli yang ditempatkan dalam botol film yang berisi air sebagai tempat peletakan telur. Telur pada daun dipindahkan ke cawan petri (diameter 20 cm). Setelah telur menetas, larva dipindahkan ke wadah plastik seperti di atas. Larva instar II ini digunakan untuk perlakuan dan selebihnya digunakan untuk perbanyakan.

### **Ekstraksi bahan tumbuhan**

Serbuk hasil ayakan diekstrak menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan berat bahan : pelarut 1 : 10. Ekstraksi dilakukan dengan metode perendaman (maserasi) selama 24 jam. Ekstrak bahan tanaman disaring dengan kertas saring, kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* (Buchi R-114) pada suhu 55 – 60 °C dan pada tekanan 580 - 600 mm Hg. Ekstrak kasar yang dihasilkan siap digunakan untuk pengujian.

### **Pengaruh letal ekstrak**

Uji pendahuluan dilakukan pada selang konsentrasi 0,03 - 0,25%. Hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan tingkat kematian serangga uji di olah dengan analisis probit (SAS Institut, 1990). Pengenceran ekstrak menggunakan pelarut campuran aseton-metanol (1:1). Pengujian lanjutan menggunakan 5 taraf konsentrasi yang ditentukan berdasarkan pengujian pendahuluan. Setiap taraf konsentrasi dan kontrol diulang 5 kali.

Daun brokoli pakan dipotong berbentuk cakram diameter 3 cm menggunakan pelubang gabus. Kedua sisi permukaan daun diolesi larutan ekstrak sebanyak 90 µl (setiap permukaan 25 µl) dengan sonde mikro (*microsyringe*). Setelah pelarutannya menguap, dua potong daun perlakuan diletakkan dalam cawan petri (diameter 9 cm) yang telah dialasi kertas serap. Pada setiap cawan petri dimasukkan 15 ekor larva instar II yang baru ganti kulit dan telah makan. Larva kontrol diberi pakan daun yang hanya diolesi aseton-metanol (1:1). Pemberian pakan daun perlakuan diberikan selama 48 jam, larva kemudian diberi pakan daun segar tanpa perlakuan hingga akhir instar IV. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap mortalitas larva instar II + III + IV. Persentase mortalitas larva dihitung dengan cara membandingkan jumlah larva yang mati setelah perlakuan dengan jumlah larva yang diinfestasikan saat awal perlakuan. Persentase mortalitas larva dari setiap perlakuan dikoreksi dengan persentase mortalitas larva kontrol menggunakan rumus Abbott. Hubungan konsentrasi-mortalitas ekstrak diolah dengan analisis probit dengan program komputer (SAS Institute, 1990). Data lama perkembangan dinyatakan sebagai nilai rata-rata ± simpangan baku.

### **Pengaruh ekstrak terhadap hambatan makan larva *C. pavonana***

Cara perlakuan pengujian hambatan makan (*antifeedant*) dilakukan seperti pengujian aktivitas insektisida. Konsentrasi ekstrak yang diuji ialah 0,06%; 0,12%; dan 0,25% yang setara dengan LC<sub>25</sub>, LC<sub>50</sub>, dan LC<sub>75</sub>.

Pengujian dilakukan dengan metode pilihan dan tanpa pilihan. Pada metode pilihan, empat potong daun brokoli yang berbentuk bulat berdiameter 3 cm (terdiri dari 2 daun perlakuan dan 2 daun kontrol) dimasukkan secara bersebelahan ke dalam satu cawan petri berdiameter 9 cm yang dialasi tisu. Pada metode tanpa pilihan, empat potong daun yang diberi perlakuan dan empat potongan daun kontrol dimasukkan dalam cawan petri yang terpisah. Pada setiap cawan petri dimasukkan 5 ekor larva *C. pavonana* instar IV awal (umur 3 jam setelah ganti kulit). Pemberian pakan perlakuan dan kontrol dilakukan selama 24 jam. Sisa daun perlakuan dan kontrol yang tertinggal dihitung untuk mendapatkan luas daun yang dikonsumsi. Persentase hambatan makan (HM) dihitung dengan rumus :

Metode pilihan :

$$HM (\%) = (K - P/K) \times 100\%$$

Metode tanpa pilihan :

$$HM (\%) = (K - P/K+P) \times 100\%$$

P dan K berturut-turut adalah rata-rata luas daun perlakuan dan daun kontrol yang dimakan larva uji.

*P and K are average wide leaf of treatment and wide leaf of untreated respectively*

Analisis data hasil percobaan penghambatan makan metode pilihan menggunakan uji *t*-berpasangan pada taraf 5%. Percobaan pengujian aktivitas hambatan makan dengan metode tanpa pilihan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan lima ulangan. Data persentase hambatan makan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji selang berganda Duncan pada taraf nyata 5% (Steel and Torrie, 1993) menggunakan paket program SAS (SAS Institute, 1990).

### **Pengaruh ekstrak terhadap peneluran imago betina *C. pavonana***

Percobaan bertujuan mengukur hambatan peneluran (*anti-oviposisi*) dari ekstrak buah *B. javanica* terhadap peneluran imago betina *C. pavonana*. Pengujian dilakukan pada bibit brokoli yang berumur 3 - 4 minggu setelah tanam (empat helai daun muda telah membuka sempurna). Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah setara dengan 0,12%, 1,5%, dan 3% yang setara dengan LC<sub>50</sub>, LC<sub>99</sub>, dan 2 x LC<sub>99</sub>. Sediaan disiapkan dengan aquades yang mengandung etanol dan pengemulsi polioksietilen alkil aril eter (Besmor, b.a. 207,4 g/l). Pengujian dilakukan dengan metode pilihan. Percobaan diulang sebanyak 6 kali. Jumlah telur yang diletakkan pada daun perlakuan dan kontrol dibandingkan dengan menggunakan uji *t*-berpasangan ( $\alpha = 0,05$ ) (Steel and Torrie, 1993) menggunakan program SAS (SAS Institute 1990).

### **Pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan larva *C. pavonana***

Konsentrasi sediaan yang digunakan ialah setara LC<sub>25</sub>, LC<sub>50</sub>, dan LC<sub>75</sub> serta kontrol. Cara pengujian dilakukan seperti pengujian yang dilakukan Syahputra *et al.* (2006), namun pada percobaan ini digunakan larva instar IV ( $\pm 4$  jam setelah ganti kulit). Selanjutnya data bobot larva, daun, dan kotoran tersebut digunakan untuk menghitung laju konsumsi (LK), laju pertumbuhan (LP), daya cerna (DC), efisiensi konversi makanan dikonsumsi (EKK), dan efisiensi konversi makanan dicerna (EKC) berdasarkan metode gravimetri. Percobaan disusun

dalam rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 10 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji selang berganda Duncan pada taraf nyata 5% (Steel and Torrie 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh letal ekstrak buah *B. Javanica* terhadap larva *C. pavonana*

Sediaan buah *B. javanica* yang diuji memiliki pengaruh letal terhadap larva *C. pavonana*. Perlakuan ekstrak metanol buah *B. javanica* pada selang konsentrasi 0,03 - 0,25% mengakibatkan mortalitas larva *C. pavonana* instar II-III yakni 8,3 - 86,7%. Berdasarkan pengamatan visual, gejala larva uji yang mati setelah memakan daun yang diberi perlakuan sediaan buah *B. javanica* menunjukkan gejala keracunan dengan tanda-tanda larva mati dengan tubuh yang hitam dan kering. Pada larva yang mati tidak tampak adanya gejala gangguan yang terkait dengan fungsi sistem hormon perkembangan serangga, karena tidak terjadi bentuk serangga yang menyimpang. Hasil analisis probit menunjukkan bahwa sediaan buah *B. javanica* memiliki toksisitas yang tinggi terhadap larva *C. pavonana* dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 0,21% (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter hubungan konsentrasi-mortalitas ekstrak buah *B. javanica* terhadap larva *C. pavonana*<sup>1</sup>

Table 1. Mortality concentration relationship parameter of *B. javanica* extract to *C. pavonana* larvae

Insta/Instar	a ± GB		b ± GB		LC <sub>50</sub> (SK 95%) (%)
II+III	0,92	± 0,26	1,37	± 0,25	0,12 (0,055 – 1,222)

Keterangan : Jumlah larva instar II yang diberi perlakuan 375 ekor dan kontrol 75 ekor,  $\alpha$  = intersep garis regresi,  $b$  = kemiringan garis regresi, GB = galat baku, SK = selang kepercayaan

Note : 375 larva's of 2<sup>nd</sup> instar were treated and 75 larva's untreated,  $\alpha$  = regression line intercep,  $b$  = regression line sloping, GB = standard error, SK = trust interval

Mengingat potensinya, penelitian lanjutan untuk menangkap peluang pengembangan ekstrak buah *B. javanica* sebagai sumber insektisida nabati perlu dilakukan.

Secara umum dapat dikemukakan bahwa ekstrak buah *B. javanica* yang diberikan dengan metode pakan (racun perut) aktif terhadap larva *C. pavonana*. Senyawa aktif yang bersifat racun perut relatif lebih aman terhadap musuh alami. Karena ekstrak tersebut juga menghambat pertumbuhan larva (sesuai hasil percobaan selanjutnya dalam artikel ini), karenanya musuh alami tersebut dapat mengkonsumsi larva yang tertunda pertumbuhannya akibat perkembangannya.

### Aktivitas antifeedant ekstrak buah *B. javanica* terhadap larva *C. pavonana*

#### Percobaan dengan pilihan

Perlakuan ekstrak pada selang konsentrasi yang diuji menekan aktivitas makan larva sebesar 91,8 - 97,2% (Tabel 2). Larva *C. pavonana* memakan daun kontrol lebih banyak daripada daun yang diberi perlakuan. Adanya hambatan makan ini disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa asing yang terkandung dalam ekstrak yang terdapat pada pakan yang mem-

persingkat atau menghentikan aktivitas makan. Senyawa penghambat makan yang terdapat pada sediaan *B. javanica* tampaknya dapat menutupi ataupun mengacaukan sinyal-sinyal rangsangan makan yang terdapat pada pakan. Penerimaan tanaman pakan melibatkan sistem syaraf pusat yang merespons berbagai faktor yang bersifat menarik (*attractant*) dan penghambat (*deterrent*).

### *Percobaan tanpa pilihan*

Perlakuan sediaan ekstrak metanol buah *B. javanica* pada selang konsentrasi yang diuji menekan aktivitas makan sebesar 73,1 - 89,2% (Tabel 3). Besarnya penekanan aktivitas tersebut berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Penekanan aktivitas makan ini terpaut dengan konsentrasi

Tabel 2. Pengaruh sediaan buah *B. javanica* terhadap penghambatan makan larva *C. pavonana* instar III dengan metode pilihan

Table 2. Effect of *B. javanica* to feeding inhibition of 3<sup>rd</sup> instar larva of *C. pavonana* with choice method

Konsentrasi/ Concentration (%, w/v) <sup>1</sup>	Rataan luas daun yang dimakan (mm <sup>2</sup> )±SB <sup>2</sup> / Average of wide leaf have been eaten (mm <sup>2</sup> )±SB <sup>2</sup>		HM <sup>3</sup> (%)
	Perlakuan/Treatment	Kontrol/Untreated	
0,06 (LC <sub>25</sub> )	14,6 ± 20,30 a	177,8 ± 107,98 b	91,8
0,12 (LC <sub>50</sub> )	11,6 ± 24,84 a	116,1 ± 55,35 b	90
0,25 (LC <sub>75</sub> )	7,2 ± 13,01 a	257,9 ± 163,39 b	97,2

Keterangan : Jumlah larva yang digunakan tiap taraf konsentrasi 25 ekor.<sup>2</sup>SB = simpangan baku. Rataan sejalar yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *t*-berpasangan ( $\alpha = 5\%$ ). <sup>3</sup>HM = hambatan makan

Note : 25 larva's were used; SB = standard deviation. Number followed by the same letters within same colum are not significantly different at 5% *t* test. HM = eating inhibition

Tabel 3. Pengaruh sediaan buah *B. javanica* terhadap penghambatan makan larva *C. pavonana* instar III dengan metode tanpa pilihan<sup>1</sup>

Table 3. Effect of *B. javanica* to feeding inhibition of 3<sup>rd</sup> instar larva of *C. pavonana* with choice method

Konsentrasi (%)/ Concentration	Rataan luas daun yang dimakan (mm <sup>2</sup> ) ± SB <sup>b</sup> <i>Avarage of wide leaf have been caten</i> (mm <sup>2</sup> )±SB <sup>b</sup>				HM <sup>c</sup> (%)
Kontrol	235,7	±	27,2	a	
0,06 (LC <sub>25</sub> )	63,5	±	16,9	b	73,1
0,12 (LC <sub>50</sub> )	47,0	±	9,2	bc	80,1
0,25 (LC <sub>75</sub> )	25,4	±	10,2	c	89,2

Keterangan : Jumlah larva yang digunakan tiap taraf konsentrasi 25 ekor. <sup>b</sup> SB : simpangan baku. Rataan sejalar yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan ( $\alpha = 5\%$ ). <sup>c</sup> HM = hambatan makan

Note : 25 larva's were used. SB = standard deviation. Number of followed by the same letters within same column are not significantly different at 5% DMRT. HM = eating inhibition

sediaan yang diuji. Semakin tinggi konsentrasi semakin kuat penghambatan makan. Penekanan aktivitas makan tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi tertinggi yakni sebesar 89,2%. Besarnya penekanan aktivitas makan ini berbeda nyata dengan penghambatan makan yang ditunjukkan oleh dua konsentrasi rendah lainnya.

Hingga kini aktivitas *antifeedant* sediaan tanaman famili Simaroubaceae belum pernah dilaporkan. Artikel ini merupakan informasi pertama tentang aktivitas *antifeedant* dari sediaan *B. javanica*. Berbagai senyawa aktif dan ekstrak tumbuhan lain telah dilaporkan memiliki aktivitas penghambat makan. Dari tanaman *Azadirachta indica* (nimba) telah diisolasi senyawa aktif azadiraktin yang selain bersifat sebagai insektisida juga memiliki sifat *antifeedant* (Schmutterer and Rembold, 1995). Saponin dari biji *B. asiatica* memiliki aktivitas *antifeedant* terhadap larva *Epilachna* spp. (Herlt *et al.*, 2002).

Secara umum dapat dikatakan bahwa baik pada kondisi dengan pilihan ataupun tanpa pilihan, ekstrak metanol buah *B. javanica* memiliki aktivitas penghambat makan. Hal ini berimplikasi di lapangan yaitu larva *C. pavonana* dapat membedakan antara bagian tanaman yang diberi perlakuan dengan bagian tanaman yang tidak mendapat perlakuan. Larva uji masih memakan daun yang diberi perlakuan meskipun hanya sedikit. Hal ini mungkin mengindikasikan bahwa senyawa aktif penghambat makan larva lebih bekerja sebagai penghambat makan primer. Sebagai akibatnya larva uji tidak langsung mati karena kelaparan melainkan dengan aktivitas makan

yang rendah larva masih dapat bertahan hingga batas waktu tertentu sebelum mati. Bila dikaitkan dengan pengendalian hama di lapangan keadaan ini menguntungkan karena larva yang masih bertahan hidup dapat dimanfaatkan predator-predator hama sebagai mangsa. Pengendalian serangga hama menggunakan senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas penghambat makan relatif tidak beracun bagi organisme bukan sasaran karena memiliki selektivitas yang tinggi. Keunggulan-keunggulan tersebut menjadikan senyawa penghambat makan dapat digunakan dalam pengendalian hama dan aplikasinya dapat dipadukan dengan cara pengendalian lain dalam sistem PHT.

#### **Aktivitas anti-oviposisi ekstrak buah *B. javanica* terhadap imago *C. pavonana***

##### ***Percobaan pilihan***

Perlakuan sediaan ekstrak buah *B. javanica* pada konsentrasi yang dicobakan yang disemprotkan pada bibit tanaman brokoli secara nyata dapat menurunkan jumlah telur yang diletakkan imago betina *C. pavonana* dibandingkan kontrol (Tabel 4). Pada setiap perlakuan yang diuji, jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina bervariasi, dengan kecenderungan peningkatan konsentrasi ekstrak diikuti dengan peningkatan penurunan jumlah telur yang diletakkan. Perlakuan ekstrak konsentrasi 0,12% menurunkan jumlah telur yang diletakkan pada bibit tanaman brokoli yang diberi perlakuan hingga lebih dari 3 kali dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan ekstrak pada konsentrasi yang lebih tinggi yakni 1,5% dan 3% mampu me-

Tabel 4. Pengaruh sediaan buah *B. javanica* terhadap penghambatan peletakan telur imago betina *C. pavonana* dengan metode pilihan<sup>1</sup>  
 Table 4. Effect of *B. javanica* to lay egg inhibition of *C. pavonana* with choice method

Konsentrasi/Concentration (%) (setara LC/ LC equivalent)	Rataan jumlah telur yang diletakkan $\pm$ SB <sup>b</sup> / Average of total egg $\pm$ SB <sup>b</sup>		HPL <sup>c</sup> (%)
	Perlakuan/Treatment	Kontrol/Untreated	
0,12 (LC <sub>50</sub> )	105,17 $\pm$ 76,27 a	331 $\pm$ 44,73 b	68,2
1,5 (LC <sub>99</sub> )	32,83 $\pm$ 51,30 a	410,83 $\pm$ 75,27 b	92
3 (2 x LC <sub>99</sub> )	16,33 $\pm$ 40,01 a	471,33 $\pm$ 46,89 b	96,5

Keterangan : Jumlah imago yang digunakan untuk setiap konsentrasi 18 pasang. <sup>b</sup> SB : simpangan baku.

<sup>c</sup> HPL = hambatan peletakan telur yang dihitung dengan rumus =  $(1 - \text{Perlakuan/Kontrol} \times 100\%)$

rataan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *t* berpasangan ( $\alpha = 5\%$ ).

Note : 18 pairs of adult were used for each treatment. SB = standard deviation. HPL = inhibited of lay egg were calculated by formula :  $(1 - \text{treated/untreated} \times 100\%)$

Number of followed by the same letters within same column are not significantly different at 5% *t* test.

menurunkan jumlah telur yang diletakkan yang tinggi pula yakni masing-masing mencapai 12,5 dan hampir 29 kali dibandingkan dengan kontrol. Persentase hambatan peletakan telur dari perlakuan yang diuji menunjukkan nilai yang tinggi pula yakni 68,2% untuk konsentrasi ekstrak 0,12% dan 96,5% untuk konsentrasi ekstrak 3%.

Adanya hambatan peletakan telur oleh imago betina *C. pavonana* pada bibit brokoli yang diberi perlakuan ekstrak pada percobaan ini kemungkinan disebabkan sediaan tersebut mengandung senyawa asing yang bersifat sebagai penolak, dan atau dapat juga disebabkan karena tertutupnya sinyal penarik yang terdapat pada tanaman oleh sinyal-sinyal senyawa yang terkandung di dalam sediaan. Alil isotionat merupakan senyawa yang berperan berperan dalam menarik imago betina *C. pavonana* untuk meletakkan

telur. Tertariknya serangga betina untuk meletakkan telur merupakan gabungan dari respon terhadap terhadap rangsangan yang diterima indera penglihatan, mekanik, olfaktori, dan gustatory (Honda, 1995).

#### Pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan larva *C. pavonana*

Perlakuan sediaan buah *B. javanica* pada dua konsentrasi tertinggi menurunkan secara nyata laju konsumsi (LK), laju pertumbuhan (LP), LP relatif (LPR), serta efisiensi konversi makanan dicerna (EKC) dan efisiensi konversi makanan dikonsumsi (EKK) dibandingkan dengan kontrol (Tabel 5). Penurunan laju konsumsi (LK) akibat perlakuan pakan sediaan buah *B. javanica* menunjukkan bahwa komponen aktif dari ekstrak tersebut berfungsi sebagai *antifeedant* primer. Hasil percobaan ini sesuai dengan per-



cobaan penghambatan makan sebelumnya (Tabel 2 dan 3) yang menyebutkan bahwa sediaan tersebut memiliki aktivitas hambatan makan terhadap *C. pavonana*. Meningkatnya LKR tanpa diikuti meningkatnya LP atau sebaliknya LP menurun mengindikasikan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak juga dapat berfungsi sebagai *antifeedant* sekunder dan atau toksin yang mempengaruhi proses makan, pencernaan, dan penyerapan. Hal ini kemungkinan disebabkan komponen aktif dari buah *B. Javanica* menekan aktivitas makan larva uji melalui pengaruhnya terhadap sistem syaraf pusat yang mengatur proses makan. Nitrogen, air, dan metabolit sekunder serta interaksi dari ketiga faktor tersebut dalam makanan serangga mempengaruhi serangga dalam memakan makanannya.

Penurunan secara nyata LPR pada percobaan ini disebabkan oleh penurunan EKC, bukan LKR. Hal ini mengisyaratkan terjadinya peracunan dalam tubuh larva oleh komponen aktif sediaan setelah makanan dicerna (Duffey and Stout, 1996). Berbagai senyawa kimia tanaman yang termasuk dalam kelompok terpenoid dapat mengganggu pertumbuhan. Triterpenoid azadirachtin dilaporkan memiliki aktivitas penghambat pertumbuhan. Senyawa kimia rokaglamida (golongan benzofuran) dari tumbuhan *Aglaia* spp. memiliki aktivitas penghambat pertumbuhan (Proksch, 2001). Jika suatu serangga memakan senyawa aktif, sebagai reaksi serangga tertentu yang tidak tahan akan mengalami kematian, sebaliknya serangga yang toleran akan tetap bertahan. Bagi serangga yang toleran, sistem pertahanan-

Tabel 5. Pengaruh sediaan buah *B. javanica* terhadap indeks pemanfaatan makanan pada larva *C. binotalis* instar IV

Table 5. Effect of *B. javanica* to eat able process index of 4th instar larva of *C. pavonana*

Konsentrasi/ <i>Concentration</i> (%)	LK (mg/hari)		LKR (mg/mg/ hari)		LP (mg/ hari)		LPR (mg/mg/ hari)		DC (%)		EKC (%)		EKK (%)	
Kontrol/ <i>Untreated</i>	23,78	a	5,98	a	5,59	a	1,41	a	45,4	b	43,17	a	29,06	a
0,06	17,10	b	5,31	ab	3,98	b	1,23	b	50,7	b	39,18	a	29,09	a
0,12	10,45	c	4,71	bc	2,09	c	0,92	c	61,0	a	31,44	b	26,48	b
0,25	7,57	c	3,96	c	1,52	c	0,78	d	59,9	a	31,57	b	26,41	b

Keterangan : Rataan sejalar pada masing-masing sediaan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji selang berganda Duncan,  $\alpha = 0,05\%$ ). LK: laju konsumsi, LKR: LK relatif, LP: laju pertumbuhan, LPR: LP relatif, DC: daya cerna, EKC: efisiensi konversi makanan dicerna dan EKK: efisiensi konversi makanan dikonsumsi.

Note : Number of followed by the same letters within same column are not significantly different at 5% DMRT. LK = consumption rate, LKR = relatif consumption rate, LP = growth rate, LPR = relatif growth rate, EKC = digested food conversion efficiency and EKK = conversion efficiency of food digested

an serangga tersebut akan menetralkan atau mendetoksifikasi senyawa asing menjadi tidak aktif melalui proses metabolismenya di dalam tubuh.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Sediaan ekstrak buah *B. javanica* memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap larva *C. pavonana* dengan  $LC_{50}$  0,12%. Selain pengaruh letal, sediaan tersebut juga menghambat makan dan menghambat pertumbuhan larva *C. pavonana* serta menghambat peletakan telur imago *C. pavonana*. Sebagai agens pengendali hama, sinergi aktivitas-aktivitas tersebut dapat menambah keefektifan sediaan. Senyawa aktif yang terkandung di dalam sediaan perlu diisolasi dan diidentifikasi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Penelitian Fundamental 2007 kepada Edy Syahputra. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Risnawati atas bantuan teknisnya.

### DAFTAR PUSTAKA

Duffey S.S., Stout M.J., 1996. Antinutritive and toxic componen of plant defense against herbivorous insect. Arch Insect Biochem Physiol 32 : 3-37.

Evans DA *et al.*, 1991. Larvicidal efficacy of quassin against *Culex quinquefasciatus*. Indian J Med Res 93 : 324-327.

Herlt AJ, Mander LN, Pongoh E, Rumampuk RJ, & Tarigan P., 2002. Two Major Saponins from Seeds of *Barringtonia asiatica*: Putative Anti-feedants toward *Epilachna* sp. Larvae. Nat Prod 65 : 115-120.

Honda K., 1995. Chemical basis of differential oviposition by Lepidopterous insects. Arch Insect Biochem Physiol (30) : 1-23.

Proksch P, Edrada RA, Ebel R, Bohnenstengel FI, Nugroho BW., 2001. Chemistry and biological activity of rocaglamide derivatives and related compounds in *Aglaia* species (Meliaceae). Curr Org Chem 5 : 923-938.

SAS Institute, 1990. SAS/STAT User's Guide, Version 6. Fourth Edition, Volume 2. North Carolina : SAS Institute Inc.

Schmutterer H, and Rembold H., 1995. Reproduction. dalam: Schmutterer H, editor dalam Schmutterer H, editor. The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss. and Other Meliaceous Plants: Sources of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes. Weinhein: VCH. hal. 195-204.

Steel RGD and Torrie JH., 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrika. Sumantri B, Alih bahasa. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

- Syahputra, E., 2007. Aktivitas insektisida ekstrak kulit batang *Calophyllum soulattri* terhadap ulat kubis *Crociodolomia pavonana*. Bionatura, Vol. 9 No. 3 November 2007 (in Press).
- Syahputra E., Prijono D., Dadang, Manuwoto S., dan Darusman LK., 2006. Respons fisiologi larva *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) terhadap fraksi aktif kulit batang *Calophyllum soulattri* Burm. F. (Clusiaceae). Hayati 13 : 7-12.
- Syahputra E., Prijono D., Manuwoto S., Darusman LK., dan Dadang, 2004. Aktivitas insektisida ekstrak kulit batang empat famili tumbuhan terhadap ulat krop kubis *Crociodolomia pavonana* (F.) J Perlindungan Tanaman Indon 10 (1) : 13-22.
- Syahputra E., Rianto F., dan Prijono D., 2001. Aktivitas insektisida ekstrak tumbuhan asal Kalimantan Barat terhadap kumbang kacang *Callosobruchus maculatus* (F.) dan ulat kubis *Crociodolomia binotalis* Zeller. J Ilmu Pert Indon 10 (1) : 8-13.